

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-103485
 (43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int.CI. H04N 7/32

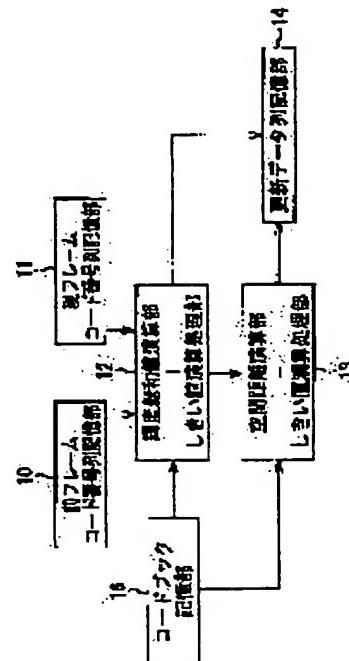
(21)Application number : 11-273339	(71)Applicant : OMI TADAHIRO I & F KK
(22)Date of filing : 27.09.1999	(72)Inventor : OMI TADAHIRO NAKAYAMA TAKAHIRO YODA MASAHIRO IEMURA HIROTSUGU

(54) DATA COMPRESSOR, DATA COMPRESSION METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a high compression rate and high image quality of a reproduced image by discriminating the similarity between macro blocks among frames configuring a dynamic image with higher accuracy.

SOLUTION: This data compressor has a total luminance sum arithmetic means 12 that discriminates code vectors, the difference of total luminance sums of which is greater than a 1st threshold, to be dissimilar vectors and with a space distance arithmetic means 13, that discriminates code vectors whose space distance is greater than a 2nd threshold value to be unsimilar vectors. The data compressor outputs a code stream, corresponding to both the code vectors as an updated code stream, which are discriminated and unsimilar code vectors by the total luminance sum arithmetic means 12 and the space distance arithmetic means 13, so as to discriminate the similarity between code vectors with higher accuracy than the case with discriminating the similarity by only either of the arithmetic means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-103485

(P2001-103485A)

(43)公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 4 N 7/137

Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全14頁)

(21)出願番号 特願平11-273339

(22)出願日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71)出願人 000205041

大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(71)出願人 598158521

アイ・アンド・エフ株式会社

東京都文京区本郷4丁目1番4号 コスモス本郷ビル

(72)発明者 大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(74)代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

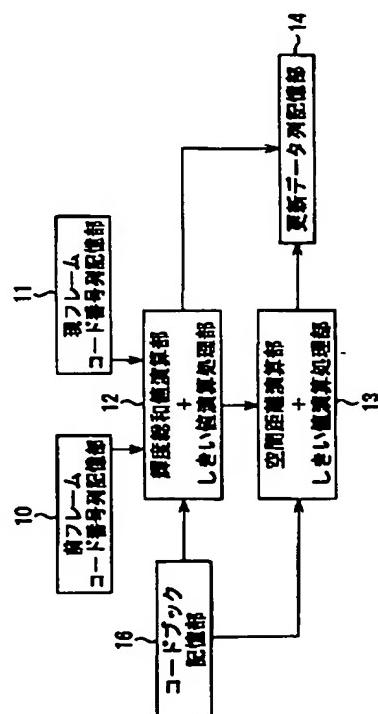
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ圧縮装置、データ圧縮方法及び記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 動画を構成する各フレーム間におけるマクロブロックどうしの類似度の判断をより精度よく行えるようすることにより、高圧縮率および再生画像の高品質化を実現できるようにする。

【解決手段】 輝度総和値の差が第1のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する輝度総和値演算手段12と、空間距離が第2のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する空間距離演算手段13とを有し、輝度総和値演算手段12により非類似と判断されたコードベクトル及び空間距離演算手段13により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列を更新コードとして出力することにより、いずれか一方の演算手段のみで類似度を判断する場合と比べてより良い精度で判断できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像を構成する複数のフレーム間に対してそれぞれベクトル量子化を行い、フレーム内の各マクロブロック毎に得られるコード列を出力するベクトル量子化手段と、

2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの輝度総和の差分絶対値を演算し、前記輝度総和の差分絶対値が第1のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する輝度総和演算手段と、

前記2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの空間距離を演算し、前記空間距離が第2のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する空間距離演算手段と、

前記ベクトル量子化手段より出力される各フレームのコード列について、前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトル及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力する出力制御手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項2】 前記輝度総和演算手段及び前記空間距離演算手段の一方を用いて類似度を判断し、これにより非類似と判断されなかったコードベクトルについて、前記輝度総和演算手段及び前記空間距離演算手段の他方を用いて更に類似度を判断し、前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトル及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力するようにした請求項1に記載のデータ圧縮装置。

【請求項3】 前記輝度総和演算手段による類似度判断を最初に行い、ここで非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列のみを出力するとともに、非類似と判断されなかった残りのコード列について前記空間距離演算手段による類似度判断を更に行い、ここで非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列のみを更に出力することを特徴とする請求項1に記載のデータ圧縮装置。

【請求項4】 前記輝度総和演算手段に対する前記第1のしきい値及び前記空間距離演算手段に対する前記第2のしきい値を設定するしきい値設定手段を備え、前記しきい値設定手段は、前記第1のしきい値及び前記第2のしきい値の少なくとも一方に関し、類似度判断の対象とされるコードベクトルの総数に対する出力コード数の割合を設定することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のデータ圧縮装置。

【請求項5】 前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列の少なくと一方の総数が第3の

しきい値を超えた場合に、前記輝度総和演算手段及び前記空間距離演算手段による非類似コードの出力処理を停止させるコード数比較手段を備えたことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のデータ圧縮装置。

【請求項6】 前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列の総数が前記第3のしきい値を超える場合には、前記空間距離演算手段における演算を行わないようにしたことを特徴とする請求項5に記載のデータ圧縮装置。

10 【請求項7】 前記複数のフレームは、予測フレームと、少なくとも1つの前記予測フレームを挟んで配置されるキーフレームとからなり、

前記キーフレームについては前記キーフレーム相互において、前記予測フレームについてはその直前のフレームとの間において、前記輝度総和演算手段及び前記空間距離演算手段による類似度の判断を行うことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のデータ圧縮装置。

20 【請求項8】 前記予測フレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第1のしきい値と前記キーフレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第1のしきい値、若しくは前記予測フレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第2のしきい値と前記キーフレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第2のしきい値を異なる値にしたことを特徴とする請求項7に記載のデータ圧縮装置。

【請求項9】 動画像を構成する複数のフレーム間に対してそれぞれベクトル量子化を行い、フレーム内の各マクロブロック毎に得られるコード列を出力する第1のステップと、

2つ目のフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの輝度総和の差分絶対値を演算し、前記輝度総和の差分絶対値が第1のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する第2のステップと、
前記2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの空間距離を演算し、前記空間距離が第2のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する第3のステップと、

前記ベクトル量子化手段より出力される各フレームのコード列について、前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトル及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力する第4のステップとを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項10】 前記第2のステップ及び前記第3のステップの一方により類似度を判断し、これにより非類似と判断されなかったコードベクトルについて、前記第2のステップ及び前記第3のステップの他方により更に類

似度を判断し、前記第2のステップにより非類似と判断されたコードベクトル及び前記第3のステップにより非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力するようにした請求項9に記載のデータ圧縮方法。

【請求項11】 前記第2のステップによる類似度判断を最初に行い、ここで非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列のみを出力するとともに、非類似と判断されなかつた残りのコード列について前記第3のステップによる類似度判断を更に行い、ここで非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列のみを更に出力することを特徴とする請求項9に記載のデータ圧縮方法。

【請求項12】 前記第2のステップに対する前記第1のしきい値及び前記第3のステップに対する前記第2のしきい値を設定し、

前記第1のしきい値及び前記第2のしきい値の少なくとも一方に関し、類似度判断の対象とされるコードベクトルの総数に対する出力コード数の割合を設定することを特徴とする請求項9～11のいずれか1項に記載のデータ圧縮方法。

【請求項13】 前記第2のステップにより非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列及び前記第3のステップにより非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列の少なくとも一方の総数が第3のしきい値を超えた場合に、前記第2のステップ及び前記第3のステップによる非類似コードの出力処理を停止することを特徴とする請求項9～12のいずれか1項に記載のデータ圧縮方法。

【請求項14】 前記第2のステップにより非類似と判断されたコードベクトルに対応するコード列の総数が前記第3のしきい値を超える場合には、前記第3のステップにおける演算を行わないようにしたことを特徴とする請求項13に記載のデータ圧縮方法。

【請求項15】 前記複数のフレームは、予測フレームと、少なくとも1つの前記予測フレームを挟んで配置されるキーフレームとからなり、

前記キーフレームについては前記キーフレーム相互において、前記予測フレームについてはその直前のフレームとの間において、前記第2のステップ及び前記第3のステップによる類似度の判断を行うことを特徴とする請求項9～14のいずれか1項に記載のデータ圧縮方法。

【請求項16】 前記予測フレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第1のしきい値及び前記第2のしきい値の少なくとも一方を、前記キーフレームについて前記類似度の判断を行う際に用いる前記第1のしきい値及び前記第2のしきい値の少なくとも一方をよりも大きくすることを特徴とする請求項15に記載のデータ圧縮方法。

【請求項17】 請求項1～8のいずれか1項に記載の

データ圧縮装置の各手段としてコンピュータに機能させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項18】 請求項9～16のいずれか1項に記載のデータ圧縮方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データ圧縮装置、圧縮方法及びこれらの処理を実行させるためのプログラムを記憶した記憶媒体に関し、特に、データ圧縮手法の1つとしてベクトル量子化を用いる圧縮装置、圧縮方法及び記憶媒体に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、データ圧縮の手法が種々提案されている。その中で、圧縮データの伸長処理を非常に簡単にを行うことが可能なデータ圧縮アルゴリズムの1つとして、「ベクトル量子化」という手法が良く用いられている。このアルゴリズムは、古くから信号処理の分野で知られており、特に、画像信号や音声信号のデータ圧縮、あるいはパターン認識に応用されてきた。

【0003】 このベクトル量子化では、ある大きさ（例えば 4×4 画素のブロック）の画素パターンを幾つか用意しておき、それぞれにユニークな番号などを与える（この集合体を「コードブック」という）。そして、例えば2次元配列の画像データ中から同じ大きさ（例えば 4×4 画素）のブロックを順次取り出し、それと最も似通ったパターンをコードブック中から見つけ出して、そのパターンの番号を当該ブロックに当てはめるというデータ圧縮を行う。ベクトル量子化では、1つのブロック内のデータ列が1つのコードベクトルに対応する。

【0004】 このようにコード化された圧縮データの受信側あるいは伸長側では、各ブロック毎に番号に対応するパターンをコードブックの中から取り出すだけで、元の画像を再現することができる。従って、伸長側では、コードブックさえ受け取っているか、あるいは予め保持していれば、特に特殊な演算は必要としないため、非常に簡単なハードウェアで元の画像を再生することが可能となる。

【0005】 ベクトル量子化によるデータ圧縮は、静止画のみならず、動画にも応用されている。動画は時間の経過に従って変化する複数の静止画（フレーム）の集合であり、動画を構成する各静止画のデータをベクトル量子化によって圧縮することにより、動画のデータ圧縮を行うことができる。

【0006】 ところで、動画に対してデータ圧縮を行う際に、より高い圧縮率を得るためにには、動画を構成する各々のフレーム画像（静止画）に対して単にベクトル量子化を行うだけでは不十分である。

【0007】そこで、本出願人は、動画において近接する各フレームの画像は互いに類似する画像であることが多いという性質を利用して、各フレームの画像データ中で、その前のフレームの画像と類似するマクロブロック部分についてはコード番号を出力せず、非類似のマクロブロック部分についてのみコード番号を出力することによって圧縮率を高める手法を既に提案した。なお、この場合、あるフレームにおいてコード番号が出力されなかったマクロブロックについては、前のフレームで出力されたコード番号を利用して伸長処理が行われることになる。

【0008】このようなデータ圧縮の際、近接するフレーム間で対応するマクロブロック同士の類似度を判断する場合には、ベクトル量子化でマクロブロック毎に得られたコード番号や、対応するコードベクトルどうしを比較することによって行っていた。

【0009】例えば、ある時刻tにおけるフレーム画像をベクトル量子化して得られるコード番号列と、次の時刻t+1のフレーム画像に対して得られるコード番号列とを比較し、同じアドレスが示すマクロブロックのコード番号同士でその差分絶対値をそれぞれ計算する。

【0010】そして、この計算した差分絶対値をもとに、媒体（ネットワークなどの通信チャンネルまたは記録媒体）に出力するコード番号を決定する。すなわち、あるアドレスについての差分絶対値がある閾値より大きい場合は、そのアドレスとコード番号とを媒体に出力する。一方、あるアドレスについての差分絶対値がある閾値よりも小さい場合は、そのアドレスとコード番号は媒体に出力しない。

【0011】また、コードベクトルを用いて類似度を判断する場合は、ある時刻tにおけるフレーム画像中のマクロブロックと、次の時刻t+1におけるフレーム画像中の対応するマクロブロックとで、対応する画素同士の差分絶対値の総和（マンハッタン距離）を演算する。そして、マンハッタン距離がある閾値より大きくなるマクロブロックについてのみ、そのアドレスとコード番号とを媒体に出力する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、動画を構成する各フレーム間でマクロブロックどうしの類似度を判断する場合において、コード番号間の差分絶対値あるいはコードベクトル間のマンハッタン距離を単純に用いて比較した場合には、決められた1つの閾値よりも小さい部分についてはコード番号が出力されなくなってしまう。そのため、伸長処理による元画像への再現性を考慮すれば本来は前フレームから更新すべきコード番号が更新されない不都合が生じ、再生画像の品質が低下してしまうという問題があった。

【0013】また、上記閾値の大きさをある程度小さく設定しておけば、本来は出力されるべきコード番号が出

力されないという不都合を抑制することはできる。しかしながら、この場合は、出力されるデータ量が多くなってしまい、データ圧縮率が低下してしまうという問題があった。

【0014】本発明は、このような問題を解決するためにはされたものであり、動画を構成する各フレーム間におけるマクロブロックどうしの類似度の判断をより精度よく行えるようにすることにより、高压縮率および再生画像の高品質化を実現できるようにすることを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明のデータ圧縮装置は、動画像を構成する複数のフレーム間に対してそれぞれベクトル量子化を行い、フレーム内の各マクロブロック毎に得られるコード列を出力するベクトル量子化手段と、2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの輝度総和の差分絶対値を演算し、前記輝度総和の差分絶対値が第1のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する輝度総和演算手段と、前記2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの空間距離を演算し、前記空間距離が第2のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する空間距離演算手段と、前記ベクトル量子化手段より出力される各フレームのコード列について、前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトル及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力する出力制御手段とを有する。

【0016】本発明のデータ圧縮方法は、動画像を構成する複数のフレーム間に対してそれぞれベクトル量子化を行い、フレーム内の各マクロブロック毎に得られるコード列を出力する第1のステップと、2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの輝度総和の差分絶対値を演算し、前記輝度総和の差分絶対値が第1のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する第2のステップと、前記2つのフレーム間において、位置的に対応するマクロブロックのコードベクトル同士を対比して両コードベクトルの空間距離を演算し、前記空間距離が第2のしきい値より大きいコードベクトル同士を非類似と判断する第3のステップと、前記ベクトル量子化手段より出力される各フレームのコード列について、前記輝度総和演算手段により非類似と判断されたコードベクトル及び前記空間距離演算手段により非類似と判断されたコードベクトルの双方に対応するコード列のみを出力する第4のステップとを有する。

【0017】本発明の記憶媒体は、上記のデータ圧縮装置の各手段としてコンピュータに機能させるためのプロ

グラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0018】本発明の記憶媒体は、上記のデータ圧縮方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0019】

【作用】本発明においては、輝度総和演算手段あるいは空間距離演算手段のいずれか一方において類似度の判断を行って非類似とされたコードが更新コードとしてまず出力され、ここで非類似とされなかったコードについては他方の演算手段を用いて類似度の判断を重ねて行い、これにより非類似とされたコードも更に更新コードとして出力される。そのため、輝度総和演算あるいは空間距離のいずれか1つのみを用いて類似度を判断する場合に比して、類似度の判断をより精度良く行うことが可能となる。

【0020】また、本発明の他の特徴によれば、例えば、動画を構成する複数のフレームを構成するキーフレームと予測フレームのうち予測フレームについて類似度判断を行う際に用いるしきい値を、キーフレームについて類似度判断を行う際に用いるしきい値よりも大きくすることで、予測フレームの更新データ量をキーフレームのそれに比して少なくすることが可能となり、動画全体としてのデータ量を削減することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明のいくつかの実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す各実施形態は、圧縮対象のデータとして動画を例にとり、画像データの圧縮率及び再生画質の更なる向上を達成するものである。

【0022】(第1の実施形態)先ず、図1～図6を参考しながら、本発明の第1の実施形態について説明する。最初に、ベクトル量子化による画像圧縮及び伸長の原理について、静止画像を例にとり図3を参考しながら説明する。図3に示すように、圧縮対象のデータとして入力される原画像1は、画素と呼ばれる要素が多数集まって構成されている。個々の画素は、RGB信号から変換された輝度信号(Y信号)、及び色信号(U、V信号)等の情報を持っている。

【0023】入力画像1中から複数画素で構成されるブロックを取り出したのが、入力画像ブロック(マクロブロック)2である。図3の例では、入力画像ブロック2の大きさとして4×4画素を選んでいるが、この大きさは何であってもよい。この入力画像ブロック2は、上述の通り複数の画素を持っているから、各々の画素が持つ輝度信号値や色信号値を集めてそれぞれベクトルデータとすることができる。これが入力ベクトルデータである。

【0024】人間の視覚特性上、入力画像1中の幾つか

の入力画像ブロックは、見た目では殆ど同じに見える場合がある。こういった同じに見える複数の入力画像ブロックを、より少ない数の画像ブロックで代表させることができ可能である。画像ブロックコードブック3は、入力画像1上の多数の入力画像ブロックを代表する画像ブロック(コードベクトルデータ)を複数持ったものである。コードベクトルデータは、画像ブロックコードブック3内の画像ブロック各々の画素が持つ輝度や色度をベクトルデータとしたものである。

【0025】ベクトル量子化では、入力画像1の全体を画像ブロックとして分割し、各々の画像ブロック2を入力ブロックデータとして、その入力ベクトルデータに類似するコードベクトルデータをコードブック3内から検索する。そして、該当するコードベクトルデータの番号のみを転送することで、画像を圧縮することが可能である。圧縮された画像を再生して再現画像4を得るには、上記転送された番号に対応するコードベクトルデータをコードブック3から読み出し、画像に当てはめればよい。

【0026】図4は、このベクトル量子化により動画像のデータを圧縮する手法を示している。動画像は、1秒間に複数(60フレーム程度)の画像を連続的に切り替えることにより構成されている。図4に示すように、原画像のそれぞれのフレームに対して、図3に示すような4×4画素単位のマクロブロック毎にベクトル量子化の処理を行い、各マクロブロックをコードベクトルに対応するコード番号で置き換える。図4の例では、あるフレーム(現フレーム5)の右隅のマクロブロックがコード番号“30”に置き換えられ、その周りの3つのマクロブロックがコード番号“15”、“10”、“20”に置き換えられていることが示されている。

【0027】このようなベクトル量子化の処理が各フレーム(前フレーム6、前々フレーム7、….)について行われ、各フレーム毎にコード番号列が圧縮データとして出力される。

【0028】第1の実施形態では、動画の隣接するフレーム間(例えば、現フレーム5と前フレーム6)において、それぞれ位置的に対応するマクロブロックのコード番号に対応するコードベクトルが類似する場合には、現フレーム5についてはそのマクロブロックのコード番号は出力せず、伸長時には、前フレーム6のマクロブロックにおけるものと同じコード番号を使用するようしている。従って、各フレーム間でベクトル量子化後のコードベクトルが類似するマクロブロックについては新たにコード番号を出力する必要がなくなり、伝送路や記憶媒体に出力するデータ量を削減することが可能となる。

【0029】以下、隣接するフレームの対応するマクロブロック同士が類似するか否かを判断する方法を具体的に説明する。本実施形態では、マクロブロック同士の類似度を判断する場合、両マクロブロック間のコードベク

9

トルの空間距離（マンハッタン距離）と、両マクロブロック間の各画素の輝度の総和の差分絶対値との2つの要素を判断基準として用いる。

【0030】ここで、複数次元のベクトルにより画像データを表した場合、輝度総和の差分絶対値と空間距離との間には、次式が数学的に成立することが知られている。

【0031】

【数1】

$$\sum_{i=0}^{15} |A_i - B_i| \geq \left| \sum_{i=0}^{15} A_i - \sum_{i=0}^{15} B_i \right|$$

【0032】ここで、左辺は2つのベクトル間の空間距離を示しており、右辺は輝度総和の差分絶対値を示している。また、 A_i は現フレーム5におけるマクロブロックのコードベクトルを、 B_i は前フレーム6におけるマクロブロックであって A_i と位置的に対応するマクロブロックのコードベクトルを示している。

【0033】すなわち、上式は、2つのコードベクトルの空間距離が2つのコードベクトルの輝度総和値の差よりも常に等しいか又は大きいことを示している。図5は、上述の輝度総和の差分絶対値と空間距離との相関関係を示す模式図である。現フレーム5と前フレーム6において対応する各マクロブロックのコードベクトルについて輝度総和値の差と空間距離を求め、これを図5の特性図上にプロットすると、上述したように輝度総和値の差より空間距離のほうが大きいという数学上の法則が成立するため、プロットの位置は常に直線8と縦軸で挟まれた領域となる。

【0034】この図5に示す特性において、原点に近くなるほどマクロブロック間の類似度は大きくなり、原点から遠くなるほどマクロブロック間の類似度は小さくなる。したがって、現フレーム5に関して、原点から遠い位置にプロットされるマクロブロックについてはベクトル量子化により得られるコード番号を前フレーム6から更新し、原点に近い位置にプロットされるマクロブロックについてはコード番号の更新はせず、前フレーム6のベクトル量子化で得られたコード番号を現フレーム5でも利用することが必要となる。

【0035】そこで、本実施形態では、まず輝度総和値の差を用いてマクロブロック間のコードベクトルの類似度について大まかな判断を行い、互いに非類似となるマクロブロックについては、現フレーム5において新たにコード番号を更新する。一方、類似と判断されたマクロブロック群については、更にマクロブロック間のコードベクトルの空間距離を求めて再度、類似度を判断する。

【0036】図2は、まず輝度総和値の差により大まかな類似度の判断を行い、輝度総和値による大まかな判断の結果、非更新と決まったコードベクトルについて更に空間距離による類似度の判断を行うことによって、最終的に更新するデータを決める手法を示している。

10

【0037】図2(a)は、現フレーム5におけるマクロブロックのコードベクトル($P_t(i)$)と、前フレーム6におけるマクロブロックのコードベクトル($P_{t-1}(i)$)との輝度総和の差分絶対値を各マクロブロックのコードベクトルについて演算してこれを横軸にとり、各輝度総和差分絶対値の出現頻度を縦軸にとった特性図である。ここでは、類似度を判断するための輝度総和のしきい値を例えれば“112”といふ。この場合、1フレームから取り出される全9600コード中4810コードは輝度総和値の差がしきい値を超えていたため、各マクロブロック同士のコードベクトルは非類似と判断される。従って、この4810個のコード番号は現フレーム5において新たに更新するコード番号となる。

【0038】そして、図2(b)に示すように、輝度総和値による判断では非更新とされたコード(9600-4810=4790コード)については、引き続き空間距離による類似度の判断を行う。図2(b)は、上記4790個のマクロブロックを対象として、現フレーム5におけるマクロブロックのコードベクトル($P_t(i)$)と、前フレーム6におけるマクロブロックのコードベクトル($P_{t-1}(i)$)との空間距離を各マクロブロックのコードベクトルについて演算してこれを横軸にとり、各空間距離値の出現頻度を縦軸にとった特性図である。この空間距離による類似度の判断においては、空間距離のしきい値を例えれば“248”といふ。この場合、上記輝度総和値による判断では非類似とされた4790個のコードベクトルのうち、479個のコードベクトルが空間距離のしきい値を超えていた。そのため、これら479個のコード番号が、更新するコード番号として更に追加される。

【0039】これを図5を用いて説明すると、図2(a)に示す輝度総和値による類似度の判断では、輝度総和値の差のしきい値“112”よりも大きい輝度総和値の差を有するマクロブロックに対応する4810個のコード番号、すなわち、図5で領域Aの範囲内にプロットされたマクロブロックのコード番号が更新データとして選ばれる。次の図2(b)に示す空間距離による類似度の判断では、輝度総和値による類似度の判断では更新対象とされなかった残り4790コードのうち、空間距離のしきい値“248”よりも大きい空間距離を有する479個のコード番号、すなわち、図5で領域Bの範囲内にプロットされたマクロブロックのコード番号が新たに更新コードとして追加される。

【0040】これにより、図2(a)に示す輝度総和値による判断では非更新とされたデータであっても、空間距離が大きいものについては、現フレーム5において新たに更新するコード番号とされる。従って、輝度総和値による判断のみでは類似とされたコードを新たに更新コードとして加えることで、再生画像の画質を向上させることができる。

【0041】例えば、図6に示すように、現フレーム5と前フレーム6との対応するマクロブロックのコードベクトルにおいて、輝度総和値が略等しくその差は小さくなるが、空間距離は大きくなる場合が発生し得る（図5の領域Bに属する場合）。この場合は、図6（a）

（b）から明らかなように、両コードベクトルは非類似であるので、現フレーム5にて得られたコード番号を更新コードとして出力する必要がある。ところが、輝度総和値の差による類似度の判断だけではこのような領域Bに属するマクロブロックについてはコード番号が更新されなくなってしまう。これに対し、本実施形態のように空間距離による類似度の判断も行えば、現フレーム5と前フレーム6間のマクロブロック相互において、このように輝度総和値が略等しいものが存在したとしても、最終的には非類似と判断して更新コードとして追加することができる。

【0042】また、現フレーム5と前フレーム6との対応するマクロブロックのコードベクトルにおいて、空間距離は小さくなるが、輝度総和値の差が大きくなる場合も発生し得る（図5の領域A中で空間距離がそのしきい値“248”よりも小さくなる三角形の領域）。この場合も、空間距離による類似度の判断だけでなく、輝度総和値の差による類似度の判断も行うことで、当該三角形の領域内に属するコードベクトルについても非類似と判断して更新コードとして出力することができる。

【0043】なお、図5から明らかなように、空間距離のしきい値（248）に基づいて先に空間距離から類似度を判定し、空間距離の演算からは非類似とされたコード番号を対象として次に輝度総和値の差のしきい値（112）に基づいて類似度を判断しても、空間距離及び輝度総和値の差のしきい値が変わらなければ、更新コードとして抽出されるコード番号は結果としては変わらない。従って、先に空間距離を用いて類似度を判断し、その後、輝度総和値の差を用いて類似度を判断するようにしてもよい。

【0044】ただし、コードベクトルの輝度総和値については、予め演算してテーブル化しておくことが可能であり、輝度総和値の差分絶対値はテーブル内のスカラー値を用いて簡単に演算することができる。一方、空間距離については、あるフレームについてベクトル量化が行われる都度、そのフレームで得られたコードベクトルと前フレームで得られたコードベクトルとを用いて複雑なベクトル演算をしなければならない。従って、最初に輝度総和値の差を用いて大まかな判断を行って非類似コードを抽出し、空間距離の演算を行うコードベクトルの数を減らしてやる方が、最初に全コードベクトルを対象として空間距離の演算を行う場合と比べて、全体としての演算量を最小限に抑えることができるというメリットを有する。

【0045】次に、図1を参照しながら、第1の実施形

態に係るデータ圧縮装置の構成及びデータの流れについて説明する。図1は、第1の実施形態に係るデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

【0046】動画を表す各フレームのうち、前フレーム6の各マクロブロックのコード番号列は前フレームコード番号列記憶部10に、現フレーム5の各マクロブロックのコード番号列は現フレームコード番号列記憶部11に記憶される。各コード番号は、図3で説明したコードブックにおけるコード番号であり、元画像をベクトル量化することにより得られたものである。

【0047】前フレームコード番号列記憶部10から前フレーム6における各マクロブロックのコード番号が輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。また、現フレームコード番号列記憶部11から現フレーム5における各マクロブロックのコードベクトルのコード番号も輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。

【0048】輝度総和値・しきい値演算処理部12では、送られた前フレーム6及び現フレーム5の各マクロブロックのコード番号に基づき、コードブック記憶部16から対応するコードベクトルを参照して輝度総和の差分絶対値を演算し、しきい値演算処理を行う。このしきい値演算処理により、予め定められた輝度総和値の差のしきい値よりも大きな輝度総和値の差を有するコードベクトルに対応するコード番号の組が更新コードとして選別される。更新コードは更新データ列記憶部14へ送られて記憶される。

【0049】次に、空間距離・しきい値演算処理部13では、上記輝度総和値・しきい値演算処理部12で類似と判断されたコードベクトルについて、そのコードベクトルデータから空間距離を演算する。そして、予め定められた空間距離のしきい値に基づいて、しきい値処理が行われ、追加更新コードが選択される。この追加更新コードも更新データ列記憶部14に送られて記憶される。

【0050】以上説明したように、本発明の第1の実施形態によれば、現フレーム5と前フレーム6における各マクロブロックのコードベクトルの類似度を判断する際に、輝度総和値の差による判断と、空間距離による判断とを行うことにより、いずれか一方の判断基準のみでコード番号の更新・非更新を決定する方式に比べて、より精度のよい類似度判定をすることが可能となる。特に、輝度総和値の差による判断を先に行うことにより、全体としての演算量を少なくすることができる。

【0051】なお、上記実施形態では、判定基準として輝度総和値の差とマンハッタン距離を用いた例について説明したが、輝度総和値の代わりに重み付き輝度総和値、平均輝度値、平均重み付き輝度加算値等を用い、またマンハッタン距離の代わりに2つのベクトルの空間距離を表現することのできる他の特徴量を用いてもよい。

【0052】（第2の実施形態）次に、図7を参照しながら本発明の第2の実施形態について説明する。第2の

実施形態によるデータ圧縮装置では、輝度総和値の差あるいは空間距離から隣接フレーム間のコードベクトルの類似度を判断する際に、第1の実施形態のように固定のしきい値を外部から与えて設定するのではなく、類似度が小さい（輝度総和値の差が大きい、あるいは空間距離が大きい）方から何%のコード番号を更新コードとするかの割合を外部から与えることにより、しきい値を内部で発生させるようとする。

【0053】このことを、図2を用いて説明する。図2(a)に示す輝度総和値の差による類似度の判断では、第1の実施形態と同様に、輝度総和の差のしきい値としては固定の値“112”を与えている。この場合、1フレームから取り出される全9600コードのうち、4810コードは輝度総和値の差がしきい値を超えていたため、当該4810個のコード番号が現フレーム5において新たに更新するコード番号として出力される。

【0054】一方、図2(b)に示す空間距離による類似度の判断では、輝度総和値による判断では非更新とされた4790コードに対して更に空間距離に基づくしきい値処理が行われるが、本実施形態では、対象となる4790コードのうち、空間距離の大きい順に上位10%のコードベクトルに対応するコード番号を更新コードとするように処理が行われている。この場合、4790コードの10%である479個のコード番号が、更新するコード番号として追加されており、この場合は空間距離のしきい値が“248”に設定されている。なお、このしきい値は第1の実施形態で述べた固定のしきい値と一致しているが、これは偶然に一致したに過ぎないものである。

【0055】すなわち、圧縮対象とする動画の種類によって、動きの激しいものとそうでないものとがあり、図2(a)(b)に示す分布は画像種によって変ってくる。よって、上位から何%を更新コードとして出力するかの割合をパラメータとして与えることにより、空間距離のしきい値は動画の種類に応じて動的に変化する。第1の実施形態のように2つの判断基準のしきい値を共に固定値としてしまうと、動きの激しい動画に合わせてしきい値を小さくすれば圧縮データのデータ量が多くなってしまい、しきい値を大きくしてデータ量を少なくすると、動きの激しい動画では再生画像の品質が悪くなってしまう。

【0056】ところが、本実施形態のように、外部から割合をパラメータとして与えるようにすれば、元画像の動きに合った最適なしきい値を内部で動的に自動発生することができる。したがって、動きの激しい画像については多くのマクロブロックのコード番号を更新コードとすることができる、また動きの少ない画像については無駄なマクロブロックのコード番号を更新しなくても済む。これにより、再生画像の画質を維持したまま高圧縮率を達成することができる。

【0057】図7は、第2の実施形態のデータ圧縮装置の構成及びデータの流れを示すブロック図である。図7を参照しながら、第2の実施形態のデータ圧縮装置の構成及びデータの流れについて説明する。なお、図7において、図1で説明した第1の実施形態のデータ圧縮装置と同様の機能を有する構成要素については、同一の符号を記す。

【0058】動画を表す各フレームのうち、前フレームコード番号列記憶部10から前フレーム6における各マクロブロックのコード番号列が輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。また、現フレームコード番号列記憶部11から現フレーム5における各マクロブロックのコード番号が輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。

【0059】輝度総和値・しきい値演算処理部12では、送られた前フレーム6及び現フレーム5の各マクロブロックのコード番号に基づき、コードブックデータ記憶部16に記憶された各コード番号に対応したコードベクトルを参照して輝度総和の差分絶対値を演算し、しきい値演算処理を行う。このしきい値演算処理により、予め定められた輝度総和値の差のしきい値よりも大きな輝度総和値の差を有するコードベクトルに対応するコード番号の組が更新コードとして抽出される。抽出された更新コードは更新データ列記憶部14へ送られて記憶される。

【0060】次に、空間距離演算部20では、上記輝度総和値・しきい値演算処理部12における輝度総和値の差による判断では類似と判断されたコードベクトルについて、そのコードベクトルデータから空間距離を演算し、図2(b)に示すような分布を求める。

【0061】空間距離用閾値決定部21では、空間距離演算部20により求められた、現フレーム5と前フレーム6間における各マクロブロックの空間距離の分布から、空間距離による類似度を判断するためのしきい値を決定する。このしきい値の決定に際しては、外部から与えられる割合情報に基づいて、各コードベクトルの類似度を判断する対象となる全コードの総数に対して所定の割合のコード数が非類似コードとなるようにしきい値の決定を行う。すなわち、輝度総和値の差による類似度判断で類似とされたコードのうち、空間距離の大きい上位から所定の割合のコード数までを更新コードとして抽出するようにしきい値の設定を行う。

【0062】そして、この空間距離用閾値決定部21において決定されたしきい値に基づいて、しきい値演算処理部22が空間距離によるしきい値処理を行う。これにより、空間距離演算されたマクロブロックのコードベクトルのうち、非類似と判断されたマクロブロックのコード番号が更新コードとして更に抽出される。こうして抽出された追加の更新コードも更新データ列記憶部14に送られて記憶される。

【0063】以上説明したように、本発明の第2の実施形態によれば、類似度の判断対象となる全コード総数に対して類似度の最も小さい方から上位何%かを表す割合を判断基準のパラメータとして与えるようにする。このように上位からの割合をパラメータとすることにより、適切な割合を設定することで動きの激しい画像については多くのマクロブロックのコード番号を更新することができ、また、動きの少ない画像については無駄なマクロブロックのコード番号を更新しなくて済むので、再生画像の画質を維持したまま高圧縮率を得ることができる。

【0064】なお、図7においては、空間距離のしきい値をコード総数に対する所定の割合に基づいて設定する方法について説明したが、空間距離演算を先に行つた後に輝度総和演算を行う場合には、輝度総和値の差について同様にコード総数に対する所定の割合を設定するよりも良い。また、輝度総和値と空間距離の両方の判断基準に関して割合をパラメータとして与えるようにしても良い。両判断基準のしきい値を割合で与えるようにした場合は、最終的に更新されるコード番号の総数（圧縮データ量）を、画像の種類によらず常に一定となるようにすることができる。一方、何れか1つの判断基準のしきい値のみを割合で与えた場合には、画像の種類によって更新コードの総数は変わってくる。従って、例えば更新コードを伝送路上に送る場合に、一方のみを割合で与えた場合には、伝送幅に余裕を持たせて大きくとる必要があるが、両方を割合で与えた場合には、必要最小限の最適な伝送幅を設定することができるというメリットを有する。

【0065】(第3の実施形態) 次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態のデータ圧縮装置は、第2の実施形態のデータ圧縮装置において、輝度総和値の差あるいは空間距離からコードベクトルの類似度を判断する際に、予め定めた数のコード番号を更新コードとして出力するようにしたものである。

【0066】すなわち、第3の実施形態において、例えば図2のように輝度総和演算を行つた後に空間距離演算を行う場合には、隣接するフレーム間で各マクロブロックが大きく変化したかどうかを輝度総和値の差により判断する際に、輝度総和値の差のしきい値“112”を超える輝度総和値の差を有するコードベクトルの個数が、予め定めた所定の個数を超えているかどうかを判断する。超えていれば次の空間距離演算は行わず、超えていなければ、空間距離演算を更に行って空間距離の離れているものから上位10%のコード番号を上記所定の個数を超えない範囲で更新コードとして更に抽出する。

【0067】例えば、輝度総和値の差による類似度の判断で更新するコード数を例えば2000コードに設定した場合、輝度総和値の差により非類似として抽出されたコード数が2000コード以下であれば、空間距離を判断基準とした類似度判断による更新コードの抽出処理を

更に行う。このとき新たに抽出される更新コードの数は、2000コードから輝度総和値の差による類似度判断で抽出されたコード数を差し引いた数である。これにより、輝度総和値の差と空間距離の双方により更新コードとして抽出されたコード番号の総数を2000コードとすることができる。

【0068】一方、輝度総和値の差により非類似として抽出された更新コード数が2000コードを超えている場合には、当該2000コード以上のコード番号を全て更新コードとして出力し、空間距離による類似度の判断は行わないようしている。従って、この場合は空間距離の演算を省略することができ、処理を簡略化することができる。なお、輝度総和値の差により非類似として抽出された2000個を超える更新コードのうち、上位2000個のコード番号だけを更新コードとして出力することにして、更新コード数を全体として2000コードに設定するようにしてよい。

【0069】以上のように、第3の実施形態によれば、更新するコード数の最大数を予め決めておくことにより、動きの少ない画像については、所定の個数以下の少ないコード更新数のままで上述した第1、第2の実施形態の場合と変わらないが、動きの大きな画像については最大更新数により、更新コード数を制限することができる。従って、例えば処理後のコード番号列を伝送路に送信する場合に、所定の伝送データ量以下で動画像の配信を行うことが可能となり、伝送経路の伝送幅を許容量に応じた大きさに設定することが可能となる。

【0070】図8は、第3の実施形態のデータ圧縮装置の構成及びデータの流れを示すブロック図である。図8を参照しながら、第3の実施形態のデータ圧縮装置の構成及びデータの流れについて説明する。なお、図8において、図1で説明した第1の実施形態のデータ圧縮装置と同様の機能を有する構成要素については、同一の符号を記す。

【0071】動画を表す各フレームのうち、前フレームコード番号列記憶部10から前フレーム6における各マクロブロックのコード番号列が輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。また、現フレームコード番号列記憶部11から現フレーム5における各マクロブロックのコード番号が輝度総和値・しきい値演算処理部12に送られる。

【0072】輝度総和値・しきい値演算処理部12では、送られた前フレーム6及び現フレーム5の各マクロブロックのコード番号に基づき、コードブックデータ記憶部16に記憶された各コード番号に対応したコードベクトルを参照して輝度総和の差分絶対値を演算し、しきい値演算処理を行う。このしきい値演算処理により、予め定められた輝度総和の差分絶対値の差のしきい値よりも大きな輝度総和値の差を有するコードベクトルに対応するコード番号の組が更新コードとして抽出される。抽

出された更新コードは更新データ列記憶部14へ送られて記憶される。

【0073】次に、更新データ数比較部30では、輝度総和値・しきい値演算処理部12で抽出した更新コードの数が所定数（ここでは2000とする）以上であるか否かを判別する。そして、抽出された更新コード数が2000個を超えていれば、その後の空間距離による類似度判断に基づく更新コードの抽出は行わない。一方、輝度総和値による類似度判断で抽出された更新コード数が2000以下であれば、以後の空間距離による類似度判断処理で更新コードを更に抽出して、更新コードの総数が2000個となるようする。

【0074】すなわち、上記輝度総和値・しきい値演算処理部12で抽出された更新コード数が2000個以下の場合には、空間距離演算部31において、輝度総和値・しきい値演算処理部12で更新コードとして抽出されなかったコード番号に対応するコードベクトルについての空間距離を演算し、図2(b)に示すような分布を求める。

【0075】そして、空間距離用閾値決定部32において空間距離の演算結果に基づき、空間距離用のしきい値が設定される。ここでは、第2の実施形態で説明したように、空間距離用のしきい値は、外部から与えられる割合情報に基づいて、類似度判断の対象となるコード総数に対して所定の割合のコード数が非類似コードとして更新されるような値に設定される。

【0076】そして、この空間距離用閾値決定部32によって決定されたしきい値に基づいて、しきい値演算処理部33が空間距離によるコードベクトルのしきい値処理を行う。これにより、空間距離演算されたマクロブロックのコードベクトルのうち、非類似と判断されたマクロブロックのコード番号が抽出される。このとき、しきい値演算処理部33では、上記非類似と判断されたコード番号を類似度の小さい方から順に抽出し、更新データ数比較部34に順次供給する。

【0077】更新データ数比較部34は、しきい値演算処理部33より順次供給されるコード番号と、輝度総和値・しきい値演算処理部12において抽出されたコード番号との総和をカウントしており、その総和が所定数（ここでは2000個）となったか否かを判別する。そして、コード番号の総和が所定数を超えた時点でしきい値演算処理部33による更新コードの抽出を止めるようになる。このようにして、しきい値演算処理部34により抽出された追加の更新コードも、更新データ列記憶部14に送られて記憶される。

【0078】以上説明したように、本発明の第3の実施形態によれば、最大コード更新数により更新コード数を制限することができるので、動きの大きい画像のように、前フレームと非類似であるとして更新されるコード番号が多くなると想定される画像データについても、所

定のデータ量以下に動画像を圧縮することが可能となる。

【0079】(第4の実施形態) 次に、本発明の第4の実施形態について説明する。第4の実施形態では、動画を構成する各フレームをキーフレームと予測フレームとに分類し、キーフレームのデータに比して予測フレームのデータ量を減らして圧縮率を高めるようにしている。

【0080】図9は、キーフレームと予測フレームの並びを示した模式図である。図9において第1～12のフレームは動画を構成する各フレームを示しており、第1のフレーム、第4のフレーム、第7のフレーム、第10のフレームはキーフレームを示している。キーフレームのうち第1のフレームは全てのフレームの基準となるフレームである。第2のフレーム、第3のフレーム、第5のフレーム、第6のフレーム、第8のフレーム、第9のフレーム、第11のフレーム、第12のフレームは予測フレームを示している。

【0081】上記各フレームのうち、全フレームの基準となる第1のフレームについては、このフレームに対するベクトル量子化により得られた全てのコード番号を圧縮データとして出力する。つまり、この第1のキーフレームに関しては、得られたコード番号が全て更新コードとなり、伝送路上あるいは記憶媒体に出力される。また、上述の第1のキーフレームを除く他のキーフレーム及び、予測フレーム（第2のフレーム以降の全フレーム）については、第1～第3の実施形態で説明した輝度総和値の差及び空間距離による類似度判断を行い、それぞれのフレームにおいて非類似と判断されたマクロブロックのコードベクトルに対応するコード番号のみを更新コードとして出力するようしている。そして、更新されなかったマクロブロックのコード番号については、前フレームと同じコード番号を使用して伸長することしている。

【0082】このとき、第4の実施形態においては、輝度総和値の差、空間距離により類似度を判定する場合において、キーフレームについては、その前に現れたキーフレームとの間で類似度判断を行う。例えば、第4のキーフレームについてベクトル量子化されたコードベクトルに対して輝度総和値の差及び空間距離による類似度判断を行うときは、第1のキーフレームとの間で類似度判断を行う。また、予測フレームについては、その直前に現れたフレームとの間で類似度判断を行う。例えば、第2のフレームについては、その直前の第1のフレームとの間で類似度判断を行い、第3のフレームについてはその直前の第2のフレームとの間で類似度判断を行う。そのような類似度判断を行う際、キーフレームにおける類似度判断で用いるしきい値よりも予測フレームにおける類似度判断で用いるしきい値を高く設定する。これにより、予測フレームにおいて更新するコード番号の数をキーフレームにおいて更新するコード番号の数の半分程度

とができるようにしている。

【0083】以上のように、第4の実施形態によれば、キーフレームの圧縮データ量に対して予測フレームの圧縮データ量を大幅に削減することができる。これにより、動画全体としてのデータ量を削減することができる。このとき、キーフレームでは、第1～第3の実施形態で述べたのと同等の大きさのしきい値を設定して更新コードの抽出を行っているので、再生画像の画質に問題がない程度までコード番号を更新出力して高画質な画像を再現することができる。そして、この高画質のキーフレームを所定フレーム毎に配置しているため、動画全体として画質が劣化することを抑止することができる。

【0084】(その他の実施形態) 上記様々な実施形態に示した各機能ブロックおよび処理手順は、ハードウェアにより構成しても良いし、CPUあるいはMPU、ROMおよびRAM等からなるマイクロコンピュータシステムによって構成し、その動作をROMやRAMに格納された作業プログラムに従って実現するようにしても良い。また、上記各機能ブロックの機能を実現するように当該機能を実現するためのソフトウェアのプログラムをRAMに供給し、そのプログラムに従って上記各機能ブロックを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0085】この場合、上記ソフトウェアのプログラム自体が上述した各実施形態の機能を実現することになり、そのプログラム自体、及びそのプログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムを記憶する記憶媒体としては、上記ROMやRAMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-I、CD-R、CD-RW、DVD、zip、磁気テープ、あるいは不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

【0086】また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0087】さらに、供給されたプログラムがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0088】

【発明の効果】本発明によれば、動画を構成する各フレーム間におけるマクロブロック同士の類似度の判断をより精度良く行うことができ、これにより高圧縮率及び再生画像の高品質化を実行することができる。

【0089】また、本発明の他の特徴によれば、予測フレームの更新データ量をキーフレームのそれに比して少なくすることが可能となり、動画全体としてのデータ量を更に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるデータ圧縮装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の各実施形態において行う輝度総和値及び空間距離に関する演算を説明するための模式図である。

【図3】本発明の各実施形態におけるベクトル量子化による画像圧縮を説明するための模式図である。

【図4】本発明の各実施形態における動画像のデータ圧縮を説明するための模式図である。

【図5】本発明の各実施形態における、輝度総和値の差及び空間距離の差に基づく分布を示す模式図である。

【図6】本発明の各実施形態において、輝度総和値は同等であるが空間距離が大きく異なるコードベクトルの例を示す模式図である。

【図7】本発明の第2の実施形態におけるデータ圧縮装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】本発明の第3の実施形態におけるデータ圧縮装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】本発明の第4の実施形態における、動画を構成する各フレームの構成例を示す図である。

【符号の説明】

1 入力画像

2 入力画像ブロック(マクロブロック)

3 コードブック

4 再現画像

5 現フレーム

6 前フレーム

7 前々フレーム

8 直線

10 前フレームコード番号列記憶部

11 現フレームコード番号列記憶部

12 輝度総和値・しきい値演算処理部

13 空間距離・しきい値処理演算部

14 更新データ列記憶部

16 コードブック記憶部

20 空間距離演算部

21 空間距離用閾値決定部

22 しきい値演算処理部

30 更新データ数比較部

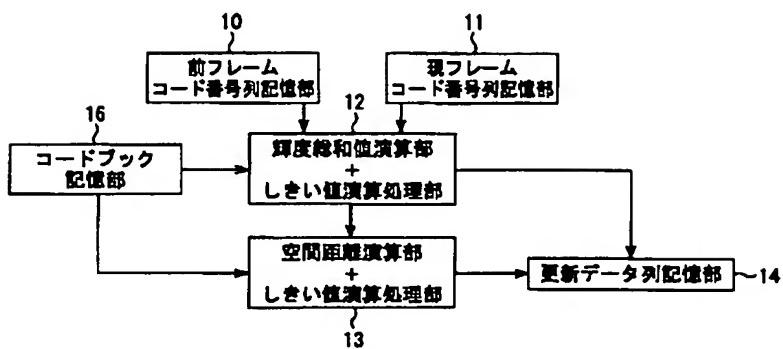
31 空間距離演算部

50 32 空間距離用閾値決定部

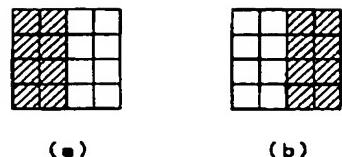
3.3 しきい値演算処理部

3.4 更新データ数比較部

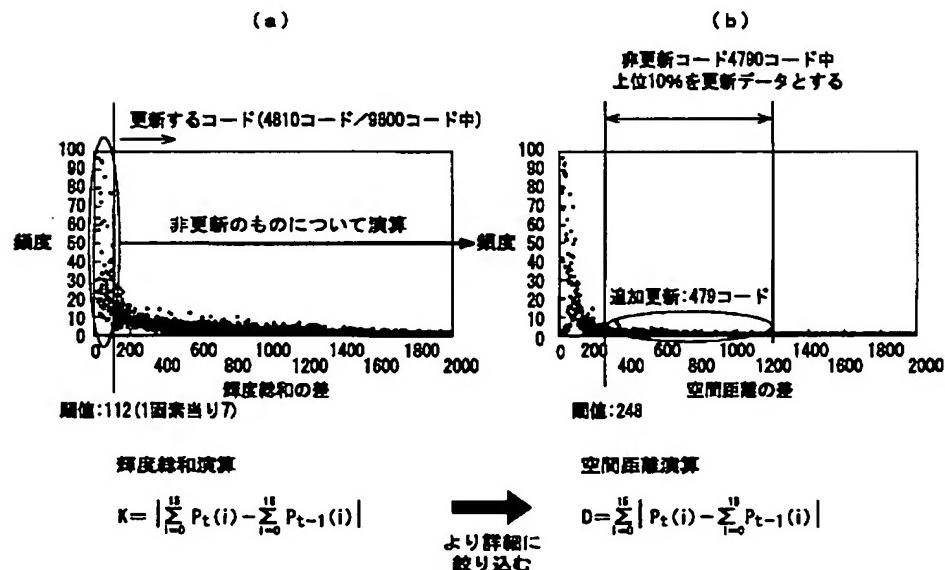
【図1】



【図6】

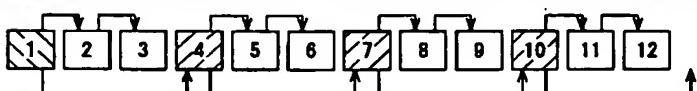


【図2】



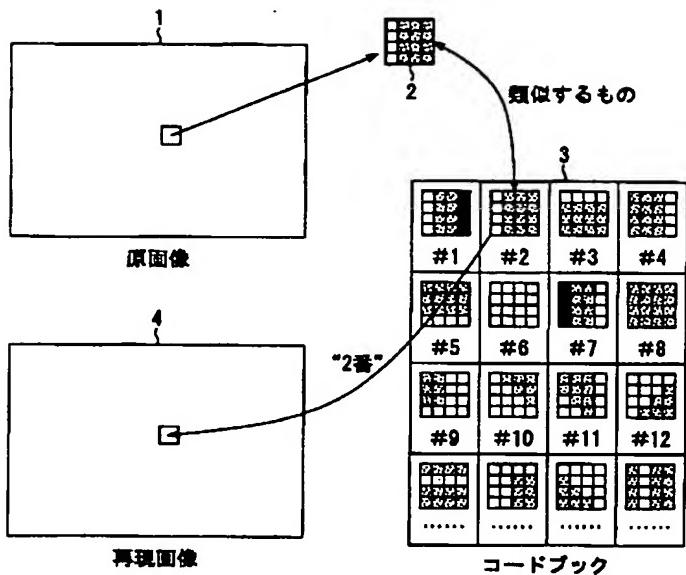
【図9】

閾値を高くして更新ブロック数を大きく減らす(キーフレームの約半分程度)

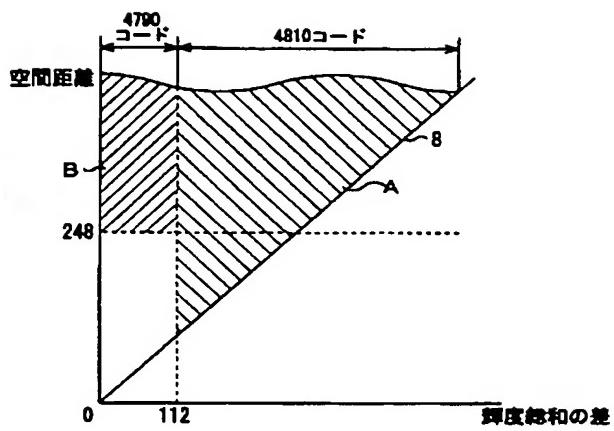


閾値を低くして画質に問題がない程度までブロックを更新する

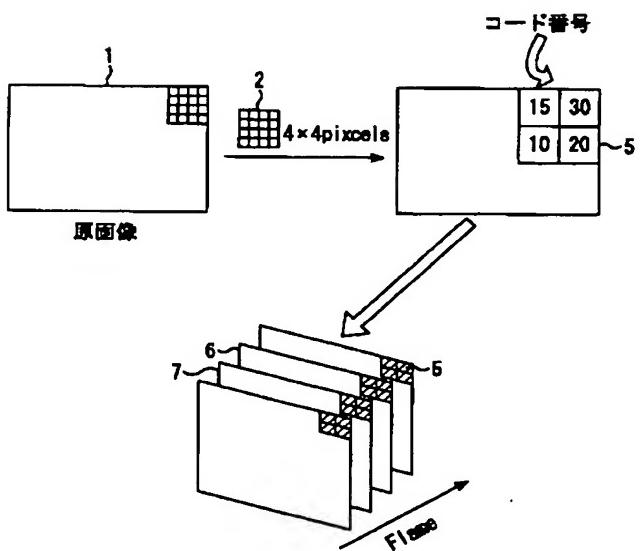
【図3】



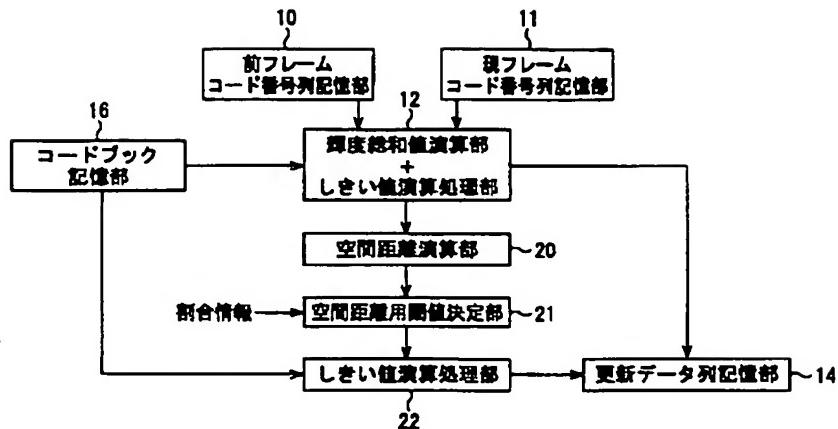
【図5】



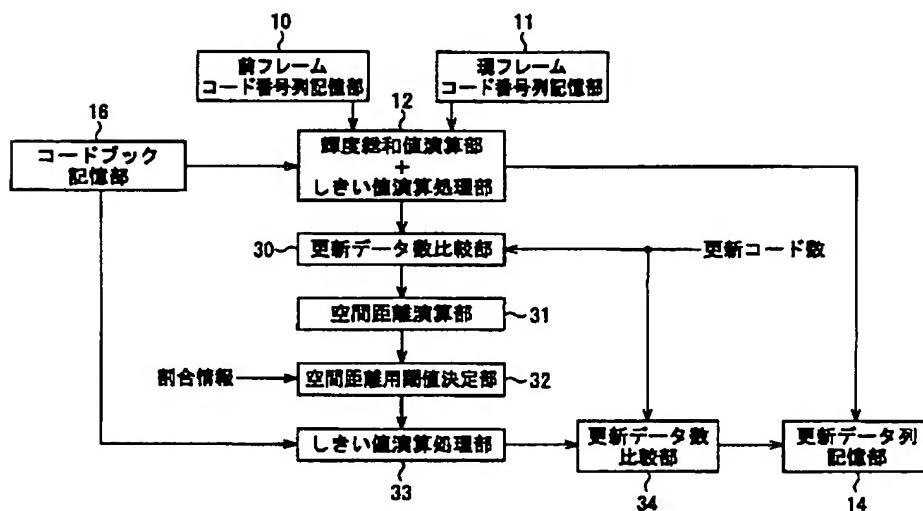
【図4】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 貴裕

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉（無番地）
東北大学内

(72)発明者 髙田 正宏

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉（無番地）
東北大学内

(72)発明者 家村 広継

東京都文京区本郷4丁目1番4号 コスモ
ス本郷ビルアイ・アンド・エフ株式会社内
F ターム(参考) 5C059 KK01 KK11 MA05 MC18 MD10
PP04 PP16 SS20 TA55 TB07
TC05 TC36 TD05 TD06 TD12
UA02